

STT Berlin
genannt (S.4)

① 031254

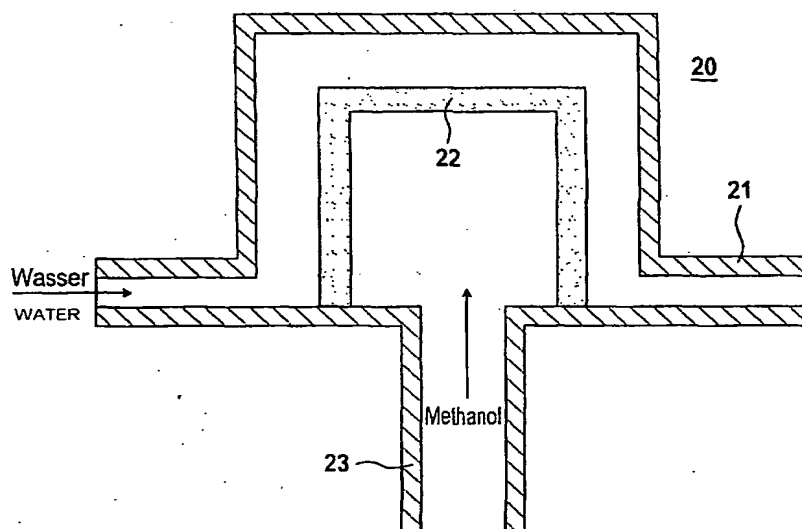
(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Februar 2002 (21.02.2002)(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
PCT
WO 02/14212 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C01B 3/00, H01M 8/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02979
- (22) Internationales Anmeldedatum:
3. August 2001 (03.08.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 40 084.1 16. August 2000 (16.08.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PREIDEL, Walter [DE/DE]; Pirckheimerweg 5, 91058 Erlangen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MIXING A FUEL WITH WATER, A CORRESPONDING DEVICE AND THE USE THEREOF

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR MISCHUNG VON BRENNSTOFF IN WASSER, ZUGEHÖRIGE VORRICHTUNG UND VERWENDUNG DIESER VORRICHTUNG



(57) Abstract: To ensure a performance-based regulation of a fuel cell, the use of fuel-mixtures with a defined flow is required. According to the invention, to produce mixtures of this type, water is pumped through a hollow body, which, at least in certain sections, has a wall consisting of porous material and fuel is pumped into the chamber on the other side of the porous wall, at a defined flow rate. As a result of the difference in pressure, the fuel penetrates the porous wall over its entire surface into the water flowing past on the other side of said porous wall, thus creating a homogeneous mixture. In the corresponding device (10, 20), at least certain sections of the hollow body (1, 21) have a porous wall (2, 22). A device of this type is preferably used in direct methanol fuel cells (DMFC), for which the operating temperature and the operating pressure can be pre-defined.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Für eine leistungsabhängige Regelung einer Brennstoffzelle sind Brennstoff-Mischungen mit einem definierten Fluss notwendig. Zur Herstellung solcher Mischungen wird erfindungsgemäß Wasser durch einen Hohlkörper, der zumindest in bestimmten Bereichen eine Wandung aus porösem Material aufweist, gepumpt und in dem Raum auf der anderen Seite der porösen Wandung Brennstoff mit einer definierten Flussrate gepumpt. Durch den Druckunterschied dringt der Brennstoff auf der gesamten Oberfläche der porösen Wandung in das vorbeiströmende Wasser auf der anderen Seite der porösen Wandung und erzeugt eine homogene Mischung. Bei der zugehörigen Vorrichtung (10, 20) hat der Hohlkörper (1, 21) zumindest teilweise eine poröse Wandung (2, 22). Eine solche Vorrichtung ist bevorzugt bei Direkt-Methanol-Brennstoffzellen (DMFC) anwendbar, wobei so insbesondere Betriebstemperatur bzw. Betriebsdruck vorgebar sind.

Verfahren zur Mischung von Brennstoff in Wasser, zugehörige Vorrichtung und Verwendung dieser Vorrichtung

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Mischung eines Brennstoffes in Wasser, insbesondere zur Verwendung bei einer Brennstoffzelle. Daneben bezieht sich die Erfindung auch auf die zugehörige Vorrichtung mit Mitteln zur Durchführung des Verfahrens, mit einem Körper, durch den Wasser gepumpt wird. Bei der Erfindung ist der Brennstoff vorzugsweise, aber nicht ausschließlich Methanol.

Brennstoffzellen werden mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben. Sofern die Brennstoffzelle mit Wasserstoff arbeitet, ist eine Wasserstoff-Infrastruktur oder ein Reformier zur Erzeugung des gasförmigen Wasserstoffes aus dem flüssigen Brennstoff notwendig. Flüssige Brennstoffe sind z.B. Benzin, Ethanol oder Methanol. Eine sog. DMFC („Direct Methanol Fuel Cell“) arbeitet direkt mit Methanol als Brennstoff. Funktion und Status der DMFC sind im Einzelnen in „VIK-Berichte“, Nr. 214 (Nov. 1999), Seiten 55 bis 62, beschrieben.

Für die adäquate Steuerung und leistungsabhängige Regelung der Direkt-Methanol-Brennstoffzelle (DMFC = Direct Methanol Fuel Cell) ist es notwendig, eine von der Last der Brennstoffzelle abhängige Wasser-/Methanol-Mischung mit einem definierten Fluss kontinuierlich herzustellen. Dieses Gemisch dient für den die DMFC bestimmenden Prozess gleichermaßen als Brennstoff und Elektrolyt, wobei die Anteile im Gemisch quantitativ vorgegeben und eingehalten werden müssen. Ein bloßes Einspritzen des Methanols in einen Wasserfluss ist für diesen Zweck nicht geeignet, da die Anmischung in möglichst geringem Abstand von der Zelle bzw. den Zellen stattfinden sollte, um das Totvolumen so gering wie möglich zu halten, damit die Regelstrecke so schnell wie möglich wird.

Weiterhin ist anzustreben, dass das Wasser in etwa die Betriebstemperatur der Brennstoffzelle hat, damit ausgeprägte Temperaturgradienten in der Brennstoffzelle nicht zu einem ungleichmäßigen Umsatz führen. Dies ist insbesondere wegen der Entwicklung von Kohlendioxid nicht akzeptabel. Wird der Brennstoffkreislauf der Brennstoffzelle gleichzeitig zur Kühlung genutzt, sollte aus diesem Grund die Eingangstemperatur trotzdem so hoch wie möglich gewählt werden und eher auf der Kathodenseite durch die Verdampfung von Wasser und nachfolgender Kondensation in einem Kondensor oder Wärmetauscher gekühlt werden.

Da die üblichen Betriebstemperaturen einer DMFC oberhalb der Siedetemperatur von Methanol liegen - d.h. auch trotz eventueller höherer Betriebsdrucke - führt ein einfaches Einspritzen von Methanol in Wasser bei Temperaturen von 80 °C bis z.B. 160°C zur Bildung von Dampfblasen, die sich nur langsam im Flüssigkeitsstrom abbauen. Es ist also notwendig, eine gute Durchmischung von Wasser und Methanol zu erreichen, ohne dass das Methanol Dampfblasen bildet.

Aus der WO 99/44250 A1 ist es bekannt, eine Methanol-Wasser-Mischung durch Einspritzen zu erzeugen. Eine für den speziellen Verwendungszweck hinreichende Mischung des Methanols und Wassers ist damit aber nicht gewährleistet.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren vorzuschlagen mit dem eine intensive Mischung von Brennstoff und Wasser erreicht wird, und eine zugehörige Vorrichtung zu schaffen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch die Maßnahmen des Patentanspruches 1 gelöst. Eine diesbezügliche Vorrichtung ist durch die Merkmale des Patentanspruches 6 gekennzeichnet. Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens bzw. der zugehörigen Vorrichtung sind durch die jeweils abhängigen Ansprüche gekennzeichnet.

Bei der Erfindung wird für eine intensive Mischung von Brennstoff und Wasser bei Temperaturen und Drucken oberhalb des Siedepunktes des Brennstoffes das Wasser durch einen porösen Körper, z.B. ein Rohr oder ein Zylinder, mit zumindest teilweise poröser Wandung gepumpt. Wenn dabei der Brennstoff auf die eine Seite des porösen Körpers in den Raum mit einer definierten Flussrate gepumpt wird, stellt sich ein geringfügig höherer Druck in diesem mit Brennstoff gefüllten Raum ein und der Brennstoff dringt durch den porösen Körper auf der gesamten porösen Oberfläche in das vorbeiströmende Wasser auf der anderen Seite des porösen Körpers. Vorteilhafterweise wird durch die Mischung in den Randbereichen und auf der vergrößerten Oberfläche des porösen Körpers ein unerwünschter Blasenbildungsprozess verhindert.

Wesentlich ist bei der Erfindung die Benutzung eines porösen Körpers mit geeignet großen Poren und damit eine Oberflächenvergrößerung zur Durchmischung von Wasser und Brennstoff. Durch die vergrößerte Oberfläche sind die Durchmischung und der Wärmeübergang schneller als bei den bisherigen Verfahren, so dass ein zwischenzeitliches Verdampfen und damit eine Blasenbildung nicht mehr auftritt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen an Hand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen. Es zeigen jeweils im schematischen Querschnitt

Figur 1 eine erste Vorrichtung zur Durchmischung von Wasser und Brennstoff und
Figur 2 eine zweite Vorrichtung zur Durchmischung von Wasser und Brennstoff.

Die Erfindung wird im Einzelnen für Methanol als Brennstoff beschrieben: In der Figur 1 ist eine Doppelrohranordnung

dargestellt. Diese besteht aus einem inneren Rohr 1, durch das Wasser strömt. Das innere Rohr 1 ist in einem bestimmten Bereich 2 des Rohrkörpers durch ein poröses Material gebildet mit einer Porosität, dass Wasser nicht von innen nach außen hindurchtreten kann, aber andere Fluide hineingelangen können. Im Bereich der Rohrwandung des porösen Körpers 2 ist um das innere Rohr 1 ein äußeres Rohr 3 angeordnet, in das Methanol mit definierter Flussrate gepumpt wird. Dadurch stellt sich in dem mit Methanol gefüllten Raum ein geringfügig höherer Druck ein und das Methanol kann durch die poröse Wandung des Rohrkörpers 2 hindurchdringen und auf der gesamten porösen Fläche in das vorbeiströmende Wasser auf der anderen Seite des porösen Körpers 2 eindringen. Es entsteht somit eine Mischung von Methanol und Wasser in den Wandbereichen, wobei wegen der vergrößerten Oberfläche der Wandung des porösen Körpers 2 ein Blasenbildungsprozess verhindert wird.

In der Figur 2 ist eine Zylinderanordnung 20 gebildet, die aus einem äußeren Kanal 21 besteht, durch das Wasser gepumpt wird. Im Zylinder 20 ist ein innerer Zylinder 22 eingebracht, der aus einer porösen Wandung besteht. In diesen inneren Zylinder wird Methanol gepumpt. Es entsteht der gleiche Effekt wie in Figur 1, dass das Methanol durch die poröse Wandung in den Wasserkanal eindringen kann und eine Wasser-/Methanol-Mischung entsteht.

Bei Figur 1 dringt das Methanol auf den Umfang der Rohrwandung 2 in den Randbereich der im Rohr 1 vorliegenden Wasserströmung umlaufend ein, während bei Figur 2 nur der dem Zylinder 22 zugewandte Randbereich der Wasserströmung mit Methanol beaufschlagt wird. Da die Randbereiche des Volumenstromes im nachfolgenden Rohrstück eine höhere Methanolkonzentration aufweisen als die Mitte des Volumenstromes, empfiehlt sich eine nachfolgende Engstelle im Rohr 1 bzw. 21 auf weniger als $1/3$ des Rohrdurchmessers, durch die eine turbulente Strömung mit guter Durchmischung erreicht wird.

Als poröser Körper können ein Keramikrohr, ein metallisches Gasfilter, Glasmaterial oder kommerzielle Glas- oder Keramikfilter verwendet werden. Solche Materialien sind mit definierten Porendurchmesser erhältlich. Der Porendurchmesser sollte kleiner als 10 μm aber größer als 0,2 μm sein, damit der Staudruck für die Methanolpumpe nicht zu hoch wird.

Auf dem Weg der Vorgabe der Porengröße kann die angestrebte Betriebstemperatur/Betriebsdruck einer Anlage eingestellt werden. Für hohe Temperaturen und geringe Drucke sollten kleine Poren verwendet werden, für hohe Drucke bei niedrigen Temperaturen eher große Poren.

Eine Vorrichtung gemäß Figur 2 wurde in Verbindung mit einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle (DMFC = Direct Methanol Fuel Cell) erprobt. Insbesondere bei Betriebstemperaturen der DMFC oberhalb der Siedetemperatur von Methanol ergab sich eine geeignete Anwendung. Durch geeignete Auswahl der Porengröße der bei obigen Beispielen verwendeten porösen Materialien lässt sich damit die Betriebstemperatur bzw. der Betriebsdruck der DMFC in geeigneter Weise vorgeben.

Die vorstehend anhand einer mit Methanol als Brennstoff betriebenen DMFC beschriebene Problemlösung, Kohlendioxid aus dem Wasser/Brennstoff-Gemisch abzutrennen, lässt sich auch mit anderen Brennstoffen betriebene Brennstoffzellen übertragen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Mischung eines Brennstoffes, insbesondere zur Verwendung bei einer Brennstoffzelle, mit folgenden Verfahrensschritten:
- Wasser wird durch einen Hohlkörper, der zumindest in bestimmten Bereichen eine Wandung aus porösem Material aufweist, gepumpt,
 - in den Raum auf der anderen Seite der porösen Wandung wird der Brennstoff mit einer definierten Flussrate gepumpt,
 - durch den Druckunterschied dringt der Brennstoff auf der gesamten Oberfläche der porösen Wandung in das vorbeiströmende Wasser auf der anderen Seite der porösen Wandung und
 - erzeugt eine homogene Mischung von Wasser und Brennstoff ohne Blasenbildung.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoff Methanol ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung von Wasser und Methanol durch eine Engstelle, die eine turbulente Strömung erzeugt, gepumpt wird, wodurch eine Verbesserung der Durchmischung erreicht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass durch Vorgabe der Porengröße die Temperatur bzw. der Druck des Methanol-/Wasser-Gemisches eingestellt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass für hohe Temperaturen und geringe Drucke des Methanol-/Wasser-Gemisches kleine Poren, für hohe Drucke bei niedrigen Temperaturen des Methanol-/Wasser-Gemisches große Poren verwendet werden.

6. Vorrichtung mit Mitteln zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 5 mit einem Körper, durch den Wasser gepumpt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Hohlkörper (1, 21) 5 zumindest teilweise eine poröse Wandung (2, 22) hat und dass der Bereich der porösen Wandung (2, 22) außen durch eine weitere Wand (3, 23) begrenzt wird, so dass ein geschlossener innenseitig über die poröse Wandung (2, 22) mit dem Hohlkörper (1, 21) verbundener Raum gebildet ist.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Porosität der porösen Wandung (2, 22) größer 0,1 μm ist, vorzugsweise zwischen 0,2 μm und 10 μm liegt.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Hohlkörper mit der porösen Wandung ein Rohr (1) oder ein Zylinder (21) ist.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 6 und Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die poröse Wandung ein Keramikrohr (2) als Teil des Gesamtrohres (1) ist.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die poröse Wandung (2, 22) ein metallisches Glasfilter ist und/oder aus Glasmaterial besteht und/oder kommerzielle Glas- oder Keramikfilter enthält.
- 30 11. Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 6 oder einem der Ansprüche 7 bis 10 unter Nutzung des Verfahrens nach Anspruch 1 bei einer Brennstoff-Zelle bei Temperaturen oberhalb der Siedetemperatur des Brennstoffes.
- 35 12. Anwendung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Brennstoff Methanol und

die Brennstoffzelle eine Direkt-Methanol-Brennstoffzelle (DMFC = Direct Methanol Fuel Cell) ist.

13. Verwendung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e -
5 k e n n z e i c h n e t , dass die Betriebstemperatur bzw.
der Betriebsdruck der Brennstoffzelle durch die Vorrichtung
nach einem der Ansprüche 5 bis 9 vorgebbar ist.

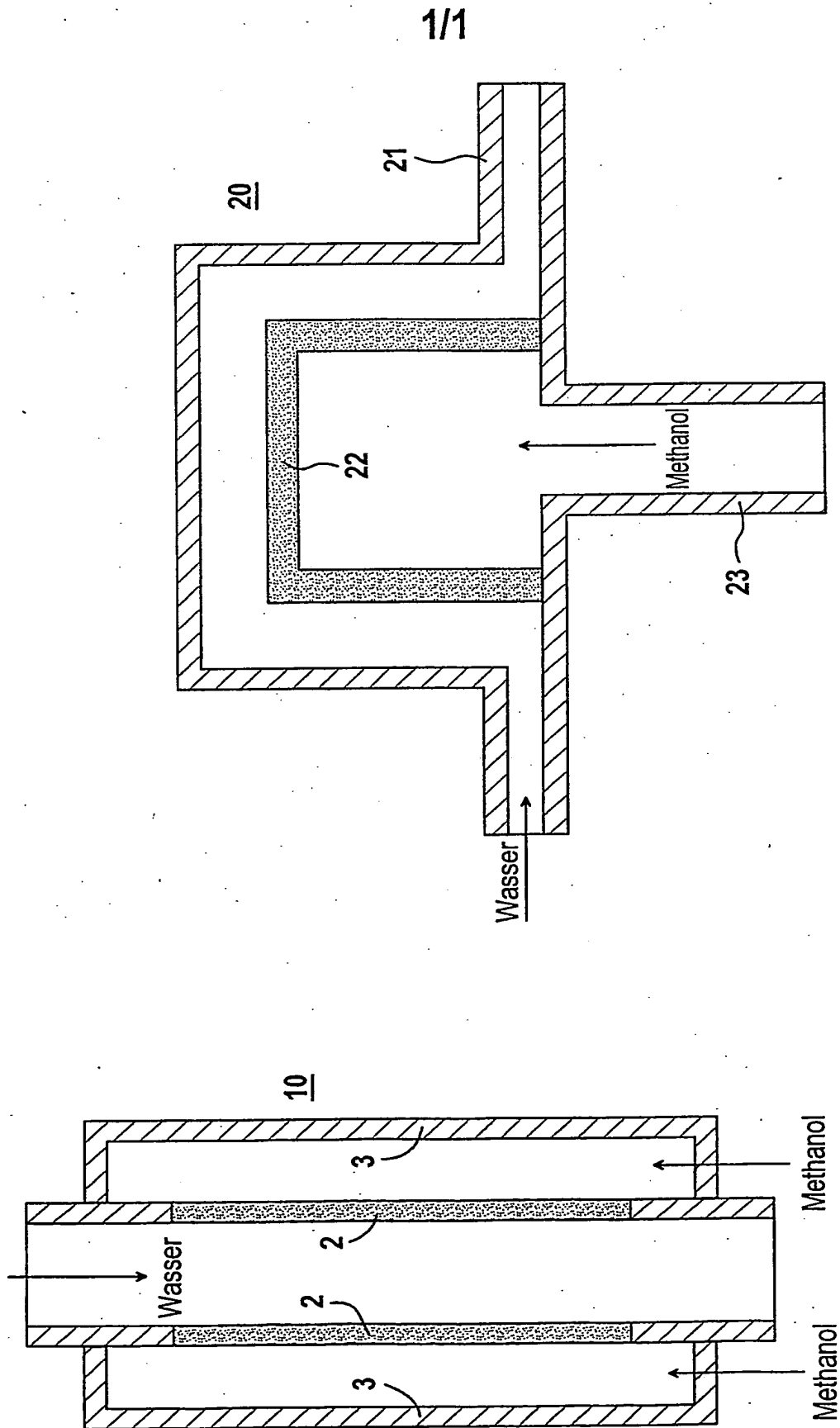


FIG 2

FIG 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No

PCT/DE 01/02979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C01B3/00 H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C01B H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30 April 1999 (1999-04-30) & JP 11 026005 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD), 29 January 1999 (1999-01-29) abstract; figure 1 | 1-3,8 |
| X | DE 198 07 876 A (BALLARD POWER SYSTEMS ;DBB FUEL CELL ENGINES GMBH (DE)) 26 August 1999 (1999-08-26) cited in the application column 2, line 27 -column 4, line 51; figure 1 | 1 |
| A | US 5 523 003 A (SELL MICHAEL ET AL) 4 June 1996 (1996-06-04) abstract; figure 1 column 2, line 33 -column 3, line 34 | 1 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 December 2001

Date of mailing of the international search report

02/01/2002

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boone, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter - nal Application No

PCT/DE 01/02979

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | DE 198 02 038 A (KERNFORSCHUNGSANLAGE JUELICH) 22 July 1999 (1999-07-22) abstract; figure 1 page 4, line 19 -page 5, line 5 ----- | 1 |
| A | EP 0 878 442 A (DBB FUEL CELL ENGINES GES MIT) 18 November 1998 (1998-11-18) claim 1 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC1/UE 01/02979

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| JP 11026005 | A | 29-01-1999 | NONE | |
| DE 19807876 | A | 26-08-1999 | DE 19807876 A1 | 26-08-1999 |
| | | | AU 739786 B2 | 18-10-2001 |
| | | | AU 2604799 A | 15-09-1999 |
| | | | AU 3141399 A | 15-09-1999 |
| | | | WO 9944253 A1 | 02-09-1999 |
| | | | WO 9944250 A1 | 02-09-1999 |
| | | | EP 1060535 A1 | 20-12-2000 |
| | | | EP 1060532 A1 | 20-12-2000 |
| US 5523003 | A | 04-06-1996 | DE 4142502 A1 | 24-06-1993 |
| | | | AT 128440 T | 15-10-1995 |
| | | | CA 2126439 A1 | 08-07-1993 |
| | | | DE 59203863 D1 | 02-11-1995 |
| | | | WO 9313022 A1 | 08-07-1993 |
| | | | EP 0618884 A1 | 12-10-1994 |
| | | | JP 7502199 T | 09-03-1995 |
| DE 19802038 | A | 22-07-1999 | DE 19802038 A1 | 22-07-1999 |
| | | | WO 9938223 A1 | 29-07-1999 |
| | | | EP 1050086 A1 | 08-11-2000 |
| EP 0878442 | A | 18-11-1998 | DE 19720294 C1 | 10-12-1998 |
| | | | EP 0878442 A1 | 18-11-1998 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 1/DE 01/02979

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C01B3/00 H01M8/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C01B H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30. April 1999 (1999-04-30) & JP 11 026005 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD), 29. Januar 1999 (1999-01-29) Zusammenfassung; Abbildung 1 | 1-3,8 |
| X | DE 198 07 876 A (BALLARD POWER SYSTEMS ;DBB FUEL CELL ENGINES GMBH (DE)) 26. August 1999 (1999-08-26) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 27 -Spalte 4, Zeile 51; Abbildung 1 | 1 |
| A | US 5 523 003 A (SELL MICHAEL ET AL) 4. Juni 1996 (1996-06-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 33 -Spalte 3, Zeile 34 | 1 |

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Dezember 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Boone, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02979

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | DE 198 02 038 A (KERNFORSCHUNGSANLAGE JUELICH) 22. Juli 1999 (1999-07-22) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 4, Zeile 19 -Seite 5, Zeile 5 ----- | 1 |
| A | EP 0 878 442 A (DBB FUEL CELL ENGINES GES MIT) 18. November 1998 (1998-11-18) Anspruch 1 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02979

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| JP 11026005 | A | 29-01-1999 | KEINE | | |
| DE 19807876 | A | 26-08-1999 | DE | 19807876 A1 | 26-08-1999 |
| | | | AU | 739786 B2 | 18-10-2001 |
| | | | AU | 2604799 A | 15-09-1999 |
| | | | AU | 3141399 A | 15-09-1999 |
| | | | WO | 9944253 A1 | 02-09-1999 |
| | | | WO | 9944250 A1 | 02-09-1999 |
| | | | EP | 1060535 A1 | 20-12-2000 |
| | | | EP | 1060532 A1 | 20-12-2000 |
| US 5523003 | A | 04-06-1996 | DE | 4142502 A1 | 24-06-1993 |
| | | | AT | 128440 T | 15-10-1995 |
| | | | CA | 2126439 A1 | 08-07-1993 |
| | | | DE | 59203863 D1 | 02-11-1995 |
| | | | WO | 9313022 A1 | 08-07-1993 |
| | | | EP | 0618884 A1 | 12-10-1994 |
| | | | JP | 7502199 T | 09-03-1995 |
| DE 19802038 | A | 22-07-1999 | DE | 19802038 A1 | 22-07-1999 |
| | | | WO | 9938223 A1 | 29-07-1999 |
| | | | EP | 1050086 A1 | 08-11-2000 |
| EP 0878442 | A | 18-11-1998 | DE | 19720294 C1 | 10-12-1998 |
| | | | EP | 0878442 A1 | 18-11-1998 |